

BK 1312

JP06114713

**POLISHING METHOD FOR OPTICAL FIBER SIDE SURFACE**

SUMITOMO CEMENT CO LTD

**Inventor(s): ; KARAMU KURAIYAN ; KENISU OOKUREI ; KONRESU HATSUSEE**

**Application No. 04128928, Filed 19920521, Published 19940426**

**Abstract:** PURPOSE: To flatly and uniformly polish a connecting sectional surface by stripping a ground part of an optical fiber, carrying it to a polishing wheel by applying a little tension, decreasing a contact length with the wheel, and polishing the optical fiber while longitudinally moving the wheel so as to obtain a removed clad amount uniformly over a polishing length.

CONSTITUTION: A polishing part of an optical fiber 1 is stripped and brought into contact with a polishing wheel 2 while applying a tension 4, and the polishing wheel 2 is rotated to longitudinally move a longitudinally moving polishing wheel 12 in a direction of arrow mark. Here, in each part of polished length, a material of the same amount is removed for an equal time, and as a result, polishing is performed so that a removed clad amount is equally obtained over a polished/etched length. As a result, a polishing width profile in a longitudinal direction becomes uniform.

**Int'l Class:** B24B01900; G02B00600

**MicroPatent Reference Number:** 000103023

**COPYRIGHT:** (C) 1994JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-114713

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 4 B 19/00

G 0 2 B 6/00

識別記号

J

3 3 5

庁内整理番号

7528-3C

6920-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-128928

(22) 出願日 平成4年(1992)5月21日

(71) 出願人 000183266

住友セメント株式会社

東京都千代田区神田美土代町1番地

(72) 発明者 カラム クライヤン

アイルランド国、リメリック、ブラッセイ

テクノロジカル パーク、ユニバシティ

オブ リメリック、ライトウェーブ テ

クノロジイ リサーチ センター内

(74) 代理人 弁理士 倉持 裕

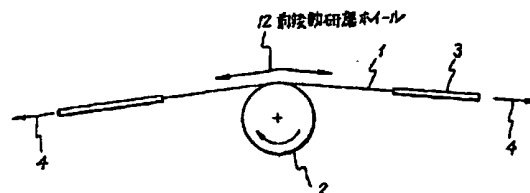
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバー側面の研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 研磨の深さの変動がなく、平坦な表面を有するような側面にできる光ファイバー側面の研磨方法を提供することを目的とする。

【構成】 光ファイバーカップラー或いはY結合器の製造のための光ファイバー側面の研磨方法において、研磨すべきファイバー部分を、裸にし、少し張力をかけて、潤滑化された研磨ホイールに保持し、そのホイール上のファイバーの接触の長さは、比較的小さく、必要な研磨長に対して、該研磨ホイールで前後に運動させながら、同じ時間で、同じ量の材料が各々の点で除去され、即ち、その干渉の強度は、干渉の長さにより、同じであり、それにより、除去されたクラディング量は、研磨/エッチングされた長さにより同じように、従って、縦方向の研磨幅プロファイルは、均一であるように、研磨することを特徴とする光ファイバー側面の研磨方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨すべき光ファイバー部分を、先ず裸にし、少し張力をかけて、潤滑化された研磨ホイールに担持し、そして、該研磨ホイール上に掛けられる該ファイバーの接触長さは、比較的小さくし、そして、必要な研磨長に対して、該研磨ホイールを前後（典型的には1秒で1サイクル）に運動させながら、その研磨された長さの各々の部分は、同じ時間で研磨ホイールで、同じ量の材料が各々の点で除去され、それにより、除去されたクラディング量は、研磨／エッチングされた長さにわたり同じように、従って、縦方向の研磨幅プロファイルは、均一であるように、研磨することを特徴とする光ファイバー側面の研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ファイバー側面の研磨方法に関し、特に、光ファイバーの接続のために良好な切断面を作成するための光ファイバー側面の研磨方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光ファイバーの接続方法は、着脱が不可能な永久接続（スプライス）と、着脱が可能なコネクタ接続とに大別される。永久接続は、いったん接続したら再び分離する必要のない場合に使用され、融着接続と接着接続が現在実用されている。いずれの接続方法でも、低接続損失、接続部の長期安定性、低コスト及び接続作業の簡便さと短い作業時間が求められており、且つ、それらが重要なキイとなる。

【0003】 接続すべき光ファイバー切断面を接続する接続方法があり、現在接続方法として、最も多く使用されている。この低い損失を安定して得るためには、光ファイバー切断面の状態が良好であることが条件である。このような切断面を得る方法として、応力切断が一般的に使用されている。

【0004】 また、このような切断面を得るための1つの方法として、平滑なテーパ化面を作成することも、利用することができる。従来、そのための研磨すべきファイバーを、その被覆物及びジャケットを取り除き、図1に示すような摩擦研磨ホイール上に少しの張力で、掛ける。研磨ホイール上のファイバーの接触長さを変えることにより、研磨領域の長さを変えることができる。そのファイバーの接触長さを変えることは、異なる直径のホイールにより、或いは、同じ直径ホイール上に、ファイバーの異なる接触角度により、達成できる。

【0005】 研磨される深さは、簡単な方法で測定できる。ファイバーが研磨される間に、研磨ホイールは、高い屈折率の液体パラフィンにより摩擦され、これが、光学的カシンの更なる役目を行なう。研磨中の光学出力損失を測定し、研磨深さを計算するために用いる。

【0006】 このような方法の欠点は、研磨ホイールに対するファイバーの摩擦があるために、研磨ホイール上のファイバーの接触表面は、全ての点を同じように研磨しない。この従来の研磨方法による結果を、図2に示し、この技術で研磨したファイバーの長さ方向のプロファイルを示し、端から端まで、12 $\mu$ m以上の深さ変動があることを示している。このような深さ変動は、再現性のある装置構成のために不可のものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明は、研磨深さの変動がなく、平坦な表面を有するような側面にできる光ファイバー側面の研磨方法を提供することを目的とする。また、本発明は、研磨領域の縦方向のプロファイルでの変動を制御することができる能力を有し、例えば、ファイバーの前後運動パターンが、変わる場合、研磨されるプロファイルもまた同様に変わるような光ファイバー側面の研磨方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の技術的な課題の解決のために、研磨すべき光ファイバー部分を、先ず裸にし、少し張力をかけて、潤滑化された研磨ホイールに担持し、そして、該研磨ホイール上に掛けられる該ファイバーの接触の長さは、比較的小さくし、そして、必要な研磨長に対して、該研磨ホイールを前後（典型的には1秒で1サイクル）に運動させながら、その研磨された長さの各々の部分は、同じ時間で研磨ホイールで、同じ量の材料が各々の点で除去され、それにより、除去されたクラディング量は、研磨／エッチングされた長さにわたり同じように、従って、縦方向の研磨幅プロファイルは、均一であるように、研磨することを特徴とする光ファイバー側面の研磨方法を提供する。

## 【0009】

【作用】 光ファイバーにおいて、光クラディングの機能の1つは、ファイバーコア中の光の伝搬を、干渉し、損失を起こすものから隔離するためである。他方、ファイバー装置は、伝搬光との干渉を必要とし、クラディングの隔離効果は、ファイバーの中のある長さでは、部分的に抑制される必要があるものである。これは、研磨、エッチング或いはその両方の組合わせにより、クラディングの部分を物理的に除去することにより達成することができる。

【0010】 光ファイバー装置を、予想できるようにまた、再現性よく製造するために、干渉の強度は、干渉長さにわたり、同じにし、それにより、除去されたクラディング量は、研磨／エッチングされた長さにわたり同じにすることが望まれる。

【0011】 従って、本発明の光ファイバーの側面研磨方法においては、任意の長さにわたり、ファイバーのクラディングを均一に除去するための技術であり、側面研磨或いは側面エッチング／研磨の方法である。そし

て、担持構造なしで、ファイバーを研磨できる側面研磨技術を開発したものである。

【0012】本発明の光ファイバー側面の研磨方法は、研磨された長さにわたり、均一な研磨されたファイバー幅を形成するファイバー研磨技術を改良した方法である。従って、利用すべきファイバー研磨方法の完全な可能性を与えるものである。上記の光ファイバー側面の研磨方法において、ファイバーは、裸にされ、少し強力をかけられて、潤滑化された研磨ホイールに担持される。ホイール上のファイバーの接触の長さは、この場合、小さく（典型的には、2~3mm）、そして、ファイバーを、図3に示すように、必要な研磨長に対して、研磨ホイールで前後（典型的には1秒で1サイクル）に運動させる。この場合、研磨された長さの各々の部分は、同じ時間で研磨ホイールで、同じ量の材料が各々の点で除去され、従って、縦方向の研磨幅プロファイルは、均一となる。

【0013】図4は、本発明の光ファイバー側面の研磨方法で研磨されたファイバーの縦方向研磨幅プロファイルを示す。この場合での縦方向での変動幅は、典型的には、2μmより小さい。研磨された領域の長さは、ホイール上のファイバーの横方向の長さにより決定される。更に、全円形ファイバーと均一な研磨された領域との間に、境界（遷移）領域を円滑化することが可能であり、光学的に重要でないが、あるファイバー装置の作成で研磨されたファイバーを取り扱いを非常に容易にするものである。境界領域を平滑化することは、研磨方法の各前後運動サイクルで、ホイール上のファイバーの前後運動長さを徐々に増加せしめることにより得られる。研磨部分の深さは、上記の方法と同じ方法でより容易に測定することができる。

【0014】均一に研磨された領域は、多くの装置に望ましいが、本発明による新規な研磨方法は、研磨領域の縦方向のプロファイルでの変動を制御することができる能力を有する。例えば、ファイバーの前後運動パターンが、変わる場合、研磨されるプロファイルもまた同様に変わる。

【0015】本発明の研磨方法を用いたテイバー化方法では、引き下げ処理が、ファイバー直径を低減するために用いられる。この直径の低減は、コアを小さくし、そのため、光学界を広げる。このテイバー化処理は、エネルギーの大部分がクラディング界面で取り入れることができるまで続ける。不幸なことに、多モードファイバーテイバーは、損失は低いが、元来損失がで易い傾向がある。また、単一モードファイバーでのテイバーは、“マッチド・クラディング”と称するファイバーに限定される。従って、重要な分散・平面化ファイバーのような特別な単一モードファイバー及び高複屈折ファイバーは、低い損失のテイバーカップラーのために用いることができない。

【0016】本発明の光ファイバー側面の研磨方法は、結合すべき2つ以上のファイバーを、フレームに挿入し、引き伸ばすことにより、行なわれるものである。従って、この方法は、広く使用されるものと思われる。研磨の方法は、より一般的なクラスのパイパーに適用されるが、装置を構成する方法は実験室で行なわれてきたので、主に、実験室で使用されるものである。本発明は、研磨されたファイバー装置の製造に新たに使用でき、テイバー化方法の簡単化したものと似ており、全てのファイバー型に適用できる利点を有する。

【0017】また、本発明の側面研磨方法の1例は、次のようなものである。即ち、ファイバー研磨方法は、支持部材を必要としないで、ファイバー自体が研磨されるようにできるものである。即ち、研磨すべき光ファイバーを、剥ぎ取り、図3に示すように、研磨ホイールの上に、少し強力をかけて、吊り下げる。そして、特別の考察を必要とするものは、研磨深さ、即ち、ファイバー断面は、研磨された領域の長さで、再現性があり、理性的な定数である必要がある。

【0018】a. その研磨の深さは、次の通りである。即ち、研磨の深さは、非常に簡単な方法で再現できる。ファイバーを研磨するにつれ、研磨ホイールは、高屈折率の液体パラフィンで、滑らかにされ、光学出力シンの役目を果たす。この研磨工程で生じる光学出力損失は、測定され、そして、研磨の深さを計算する。b. 次に、縦方向のプロファイルは、次のようになる。研磨されたファイバーの長さにより、一定の断面を得るために、研磨方法では、必要な研磨距離の研磨ホイールにわたり、ファイバーを前後に動かす方法が重要で、必要である。即ち、図4に示すような方法により、1μm以下のファイバー幅の縦方向の変動が得られたことが見出された。

【0019】次に、本発明を具体的に実施例により説明するが、本発明はそれらによって限定されるものではない。

【0020】

【実施例】均一に研磨する技術は、波長平面化され、テイバー化されてカップリングするには再現性良くするために、ファイバーを研磨するのに使用した。また、多重モード及び単一モードの融着され研磨された接続器及びY-接続器の製造に用いることができる。

【0021】図3は、本発明の光ファイバー側面の研磨方法を具体的に示す装置と、その研磨の仕方を模式的に示す。即ち、光ファイバー1を裸にして、その裸にした部分を、モータで駆動される研磨ホイール2に、張力4をかけながら、接触させ、そのホイール2を前後に運動させて、ファイバー1の所望部分を研磨する。

【0022】図4は、以上の説明したように、光ファイバー側面を研磨した結果を、測定したものである。即ち、横軸にファイバーに沿った長さをmmでとり、縦軸

(4)

6

5

に、ファイバー幅（研磨の深さ）を、 $\mu\text{m}$ の単位でとったものである。

【0023】比較のため、図1に示すような従来の光ファイバー側面の研磨方法で研磨したときに得られる光ファイバーの幅について、図4と同様に、測定した結果を、図2に示す。即ち、図2の縦軸及び横軸は図4と同じである。図4を図2と比較すると、本発明による光ファイバー側面の研磨では、平坦な表面を有し、変動のない研磨の深さで研磨された光ファイバーが得られることが分かる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ファイバー側面の研磨方法により、次のような顕著な技術的效果が得られた。第1に、研磨の深さの変動がなく、平坦な表面を有するような側面にできる光ファイバー側面の研磨方法を提供した。第2に、研磨領域の縦方向のプロファイルでの変動を制御することができる能力を有し、例えば、ファイバーの前後運動パターンが、変わる場

合、研磨されるプロファイルもまた同様に変わるような光ファイバー側面の研磨方法を提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ファイバー側面を研磨する方法を示す説明図である。

【図2】図1に示される研磨方法で作成した側面の様子を示すグラフである。

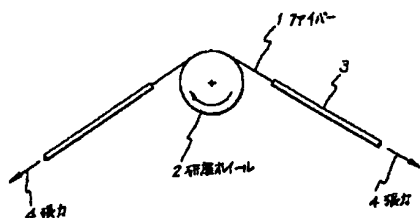
【図3】本発明による光ファイバー側面を研磨する方法を示す説明図である。

10 【図4】図3に示される研磨方法で作成した側面の様子を示すグラフである。

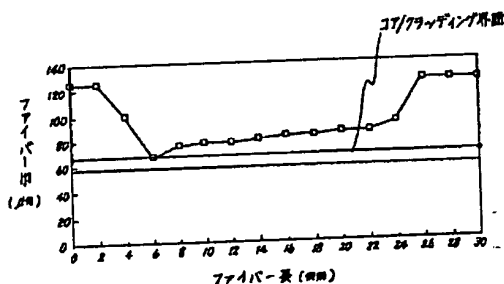
【符号の説明】

- |     |              |
|-----|--------------|
| 1   | 光ファイバー       |
| 2   | モータ駆動の研磨ホイール |
| 3   | 被覆物          |
| 4   | 張力           |
| 1 2 | 前後動研磨ホイール    |

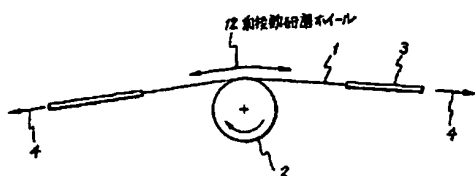
【図1】



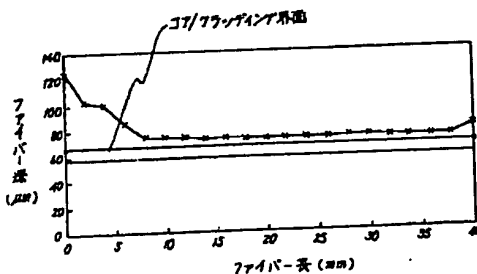
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ケニス オークレイ  
アイルランド国、リメリック、ブラッセイ  
テクノロジカル パーク、ユニバシティ  
オブ リメリック、ライトウェーブ テ  
クノロジイ リサーチ センター内

(72)発明者 コンレス ハッセー  
アイルランド国、リメリック、ブラッセイ  
テクノロジカル パーク、ユニバシティ  
オブ リメリック、ライトウェーブ テ  
クノロジイ リサーチ センター内